MASTER GUARD

Ein Unternehmen der Chloride Gruppe

Secure Power Always

Serie D 60 - 200 kVA

USV-Katalog

Hinweis!

Die genannten technischen Daten dienen lediglich zur Information. Für Installation, Betrieb und Wartung beachten Sie bitte die Betriebsanleitung und die Hinweise bei den Geräten.

Produktbezeichnungen

Alle Produktbezeichnungen sind Handelsmarken oder Produktnamen der Chloride S.p.A. sowie der Masterguard GmbH.

Diese Broschüre dient lediglich zu Informationszwecken. Unser Unternehmen ist um die ständige Verbesserung der Produkte bemüht.

Kontaktperson

Systeme für die unterbrechungsfreie Stromversorgung

USV-Katalog • 2009

Serie D
60 - 200 kVA

Anwendungsbereich	**2**
Systembeschreibung	**2**
Gerätebeschreibung	**3**
Allgemeines	**5**
AC/DC-IGBT-Wandler (Gleichrichter)	**5**
DC/DC-IGBT-Wandler (Booster/Batterielader)	**6**
DC/AC-IGBT-Wandler (Wechselrichter)	**7**
Elektronischer statischer Schalter (Bypass)	**8**
Überwachung und Steuerung, Schnittstellen	**9**
Mechanische Daten	**13**
Umgebungsbedingungen	**13**
Technische Daten (60 bis 200 kVA)	**14**
Extras	**18**
Parallelsystem	**19**
Anhang: Planung und Installation	**21**

1 Anwendungsbereich

Die Serie D ist eine 3-phasige, statische unterbrechungsfreie Stromversorgungsanlage (USV), die mit IGBT-Leistungstransistoren im Doppelwandlerbetrieb arbeitet. Die USV übernimmt die Versorgung der angeschlossenen Verbraucher im Fall einer Netzstörung ohne jeglichen Schaltvorgang und stabilisiert Spannung und Frequenz.
Die Überbrückungszeit wird durch die entsprechende Batteriekapazität bestimmt. Der Gleichrichter, der Wechselrichter und weitere integrierte Umrichter werden durch Vektorsteuerung und digitale Signalprozessoren (DSP) geregelt (Patente 95 P3875, 95 P3879 und 96 P3198).

2 Systembeschreibung

Das Blockschaltbild der USV
ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Anlage basiert auf der neuen Serie D-Plattform. Diese Plattform ist mit doppeltem DSP und einem Mikrocontroller ausgestattet, der bei USV-Anwendungen eine leistungsstarke Steuerung gewährleistet. Durch die Vektorsteuerung der digitalen Regelung wird die Performance dieser Wandler verbessert. Um die Redundanz des Systems zu steigern, ist ein elektronischer statischer Bypass-Schalter in die USV integriert. Durch das Hinzufügen von Systemkomponenten, wie Cross-Schaltern, Sicherheits- und Trennvorrichtungen, System-Bypass-Schaltern sowie Software und Lösungen für die Datenübertragung, ist es möglich, detailliert geplante Systeme einzurichten, die den vollständigen Schutz der Verbraucher gewährleisten.

2.1 Das System

Die USV liefert eine qualitativ hochwertige Stromversorgung für die angeschlossenen elektronischen Verbraucher und zeichnet sich durch die folgenden Eigenschaften aus:

- Hohe Spannungsqualität
- Nahezu vollständige Korrektur des Eingangsleistungsfaktors (Power Factor Correction, PFC) und sehr geringe THDi
- Uneingeschränkte Kompatibilität mit jeder TN- und IT-Installation
- Uneingeschränkte Kompatibilität mit Notstromgeneratoren
- Kompatibilität mit allen Arten von Verbrauchern mit Leistungsfaktor bis 1 ohne Leistungsminderung
- Schutz bei Stromausfällen
- „Advanced Battery Care"-Batteriemanagement
- Energiesparfunktionen
- Transformatorloser Aufbau (Transformatoren mit Potenzialtrennung sind standardmäßig als eingebautes Zubehör erhältlich)

Die USV übernimmt die Versorgung der Verbraucher im kritischen Moment ohne Schaltvorgang und stabilisiert Spannung und Frequenz bei Netzausfall oder Leistungsminderung der Versorgungsquelle. Die Überbrückungszeit (Dauer der Notstromversorgung) wird im Fall eines Netzversagens durch die Kapazität der Batterie bestimmt.

2.2 Modellreihe

Die Serie D umfasst folgende Modelle mit 3-phasigem Eingang/Ausgang:

BEZEICHNUNG	Größe (kVA)
Serie D/60	60
Serie D/80	80
Serie D/100	100
Serie D/120	120
Serie D/160	160
Serie D/200	200

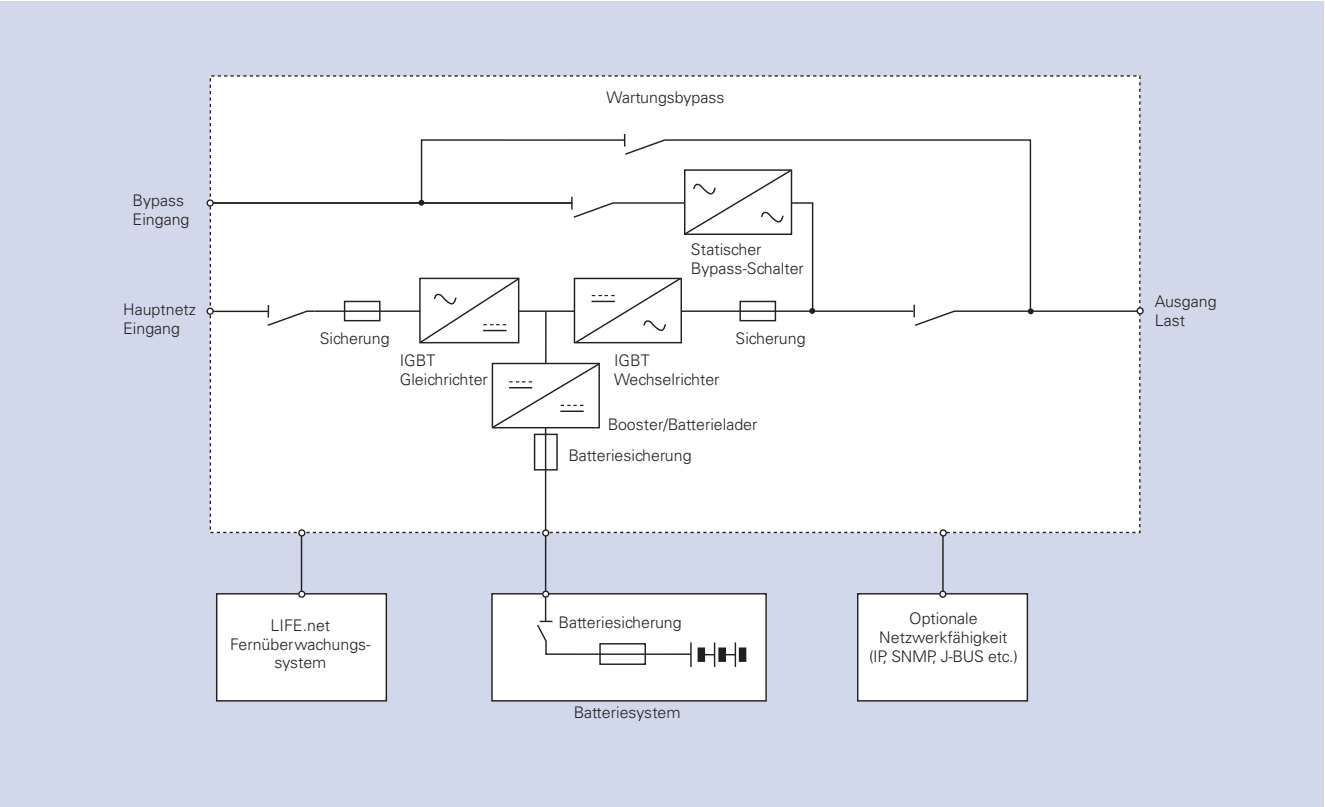

Abbildung 1 Serie D Blockschaltbild

3 Gerätebeschreibung

Die Serie D ist das Ergebnis innovativer Forschungs- und Entwicklungsprogramme. Sie bietet Anwendern zuverlässige Stromversorgung zu geringstmöglichen Kosten bei maximalem Wirkungsgrad.

3.1 Komponenten

Die USV besteht aus den folgenden Komponenten:

- IGBT-Gleichrichter (IGBT: insulated gate bipolar transistor)
- IGBT-Batterielader/Booster
- IGBT-Wechselrichter
- Ein digitaler Signalprozessor (DSP) pro IGBT-, AC/DC-, DC/AC-Wandler
- Mikrocontroller für die USV-Eingangs- und -Ausgangselektronik
- Elektronischer statischer Schalter zum Reservenetz
- Manueller Bypass (Wartungsbypass)
- Passende Batterieschränke

3.2 Prozessorgesteuertes Kontroll- und Diagnosesystem

Steuerung und Kontrolle der USV erfolgen über die digitalen Prozessorbaugruppen. Anlagenstatus, Messwertanzeigen und Alarmmeldungen werden zusammen mit der Überbrückungszeit der Batterie auf einer Flüssigkristallanzeige (LCD) angezeigt. Bedienungsschritte wie Einschalten, Ausschalten, manueller Last-Transfer auf und das Rückschalten von der Bypassleitung sind jederzeit auf der Anzeige als schrittweise Sequenz ablesbar.

3.3 „Intelligente“ Doppelwandler-Betriebsmodi

Die Serie D zeichnet sich durch eine „intelligente“ Betriebswahl aus, die je nach gewählter Priorität den Betrieb mit doppelter Umformung oder im Modus „Digital-Interaktiv“ ermöglicht.
Die USV arbeitet folgendermaßen:

3.3.1 Doppelwandlerbetrieb (DCM = Double Conversion Mode)

3.3.1.1 Normalbetrieb (DCM)

Die Last wird kontinuierlich vom Wechselrichter bereitgestellt. Der Gleichrichter bezieht den Strom aus dem Netz und wandelt ihn in Gleichstrom für den Wechselrichter und den Batterielader um. Der Lader hält die Batterien stets in einem voll geladenen, optimalen Betriebszustand. Der Wechselrichter wandelt die Gleichspannung in eine saubere, konstante Wechselspannung um und versorgt die kritische Last (konditionierte Leitung). Der statische Schalter sorgt dafür, dass der Wechselrichter der Frequenz des Reservenetzes (Bypass) folgt. Dies gewährleistet einen sicheren automatischen Transfer der Last zum Reservenetz (bei Überlast oder anderen Problemen). Da die Frequenz mit dem Reservenetz synchronisiert ist, entsteht keinerlei Unterbrechung der Lastversorgung.

3.3.1.2 Überlast (DCM)

Bei Überlast am Ausgang des Wechselrichters, bei dessen manueller Abschaltung oder bei einer sonstigen Störung sorgt der statische Bypass-Schalter für den automatischen, unterbrechungsfreien Last-Transfer auf die Bypassleitung.

3.3.1.3 Versorgungsnetzausfall (DCM)

Während eines Ausfalls oder eines Spannungseinbruchs im Versorgungsnetz (Toleranzen siehe „Technische Daten“ in diesem Katalog) wird die kritische Last automatisch weiter versorgt. Der Wechselrichter wird dabei über den Booster aus den Batterien gespeist. Es findet keinerlei Unterbrechung der Versorgung der kritischen Verbraucher statt, wenn das Versorgungsnetz ausfällt, Spannungsschwankungen auftreten oder die normale Versorgung wiederkehrt. Während der Versorgung über die Batterie werden sowohl die verbleibende Überbrückungszeit als auch die Netzausfalldauer am Gerätebedienfeld angezeigt.

3.3.1.4 Wiederaufladung (DCM)

Mit Rückkehr der Netzversorgung nimmt der Gleichrichter seine Arbeit wieder auf. Die Leistungsaufnahme des Gleichrichters wird langsam gesteigert,
auch wenn die Batterien vollständig entladen waren. Schrittweise wird der Wechselrichter wieder vom Versorgungsnetz gespeist und das Batteriesystem wird wieder geladen. All diese Schritte erfolgen vollautomatisch und garantieren eine lückenlose Versorgung der Verbraucher.

3.3.2 Modus „Digital-Interaktiv“

Ist die Betriebsart „Digital-Interaktiv“ eingestellt, ermöglicht die „intelligente“ Doppelwandler-Technik die permanente Überwachung der Eingangsversorgung, einschließlich deren Fehlerrate (was die größtmögliche Zuverlässigkeit für kritische Verbraucher bedeutet). Anhand der durchgeführten Analysen wird entschieden, ob der Verbraucher direkt über die Reservenetz-Leitung oder die Doppelwandlung (konditionierte Leitung) versorgt wird.
Der Modus „Digital-Interaktiv“ ermöglicht signifikante Energieeinsparungen – da der AC/AC-Gesamtwirkungsgrad der USV bis auf 98 % gesteigert wird – und sollte in erster Linie für gewöhnliche IT- und TK-Anwendungen eingesetzt werden. Allerdings steht nicht die gleiche Qualität der Ausgangsstromversorgung zur Verfügung wie beim Betrieb der USV im Doppelwandlermodus. Daher muss ggf. geprüft werden, ob diese Betriebsart für spezielle Anforderungen geeignet ist. Der Modus „Digital-Interaktiv“ ist für parallel betriebene Systeme nicht verfügbar.

3.3.2.1 Normalbetrieb (DIM)

Die Betriebsart hängt von der Qualität der Netzversorgung im letzten Kontrollzeitraum ab. Liegt diese innerhalb der zulässigen Toleranzwerte, werden die kritischen Verbraucher über die Reservenetzleitung kontinuierlich versorgt. Die IGBT-Wechselrichtersteuerung ist dabei ständig in Betrieb. Die IGBT‘s werden synchronisiert, stehen aber nicht unter Last. Dadurch ist sichergestellt, dass die Last unterbrechungsfrei auf die konditionierte Leitung umgeschaltet werden kann, wenn eine Abweichung von den gewählten Toleranzwerten bei der Eingangsversorgung auftritt. Überschreitet die Fehlerrate der Reservenetzleitung die zulässigen Werte, kommt die konditionierte Leitung zum Einsatz. Dabei liefert der Batterielader die nötige Energie, um den maximalen Ladestand der Batterie zu erhalten.

3 Gerätebeschreibung

3.3.2.2 Wechselrichterstopp (DIM)

Wird der Wechselrichter gestoppt, erfolgt kein Umschalten auf die konditionierte Leitung, und die Verbraucher werden weiterhin über die Reservenetzleitung versorgt. Spannung und Frequenz müssen sich innerhalb der festgelegten Toleranzwerte bewegen.

3.3.2.3 Überlast (DIM)

Bei Auftreten einer Überlast, die länger als die maximal für den statischen Bypass-Schalter festgelegte Überlastkapazität andauert, wird die Last weiter über die Direktleitung gespeist. Eine Warnung auf dem LCD-Display weist den Benutzer auf das potenzielle Risiko hin, das mit dieser Bedingung verbunden ist. Diese Standardeinstellung kann geändert werden (Firmware-Einstellung nur durch Servicepersonal), so dass ein Lasttransfer auf die konditionierte Leitung erzwungen wird (ähnlich wie unten beschrieben), und zwar auch dann, wenn die Bypassversorgung verfügbar ist. Bei Auftreten einer Überlast zusammen mit Störungen der Stromqualität im Reservenetz schaltet die Serie D die Verbraucher auf die konditionierte Leitung um (vorausgesetzt, die USV wurde über die Direktleitung betrieben). Wie lange der Wechselrichter die kritischen Verbraucher weiter versorgt, hängt vom Ausmaß der Überlast sowie den Eigenschaften der USV ab. Optische und akustische Störmeldungen weisen den Anwender auf das Problem hin.

3.3.2.4 Netzausfall (die Stromversorgung ist ausgefallen oder befindet sich außerhalb der zulässigen Toleranzwerte, DIM)

Wenn die USV der Serie D die Verbraucher über die Direktleitung versorgt und die Netzversorgung über den Bypass den Toleranzbereich verlässt (Grenzwerte einstellbar über Software), wird die Last von der Direktleitung auf die konditionierte Leitung umgeschaltet. Die Verbraucher werden über den Gleichrichter und den Wechselrichter mit Netzstrom versorgt, sofern die Netzstromversorgung innerhalb des in Abschnitt 12 angegebenen Toleranzbereichs liegt. Fällt die Netzeingangsspannung unter den unteren Grenzwert, kommen die Batterien zum Einsatz, um die Verbraucher über den Wechselrichter zu speisen. Auch hier wird der Anwender durch optische und akustische Alarme auf das Entladen der Batterien hingewiesen und die restliche Überbrückungszeit auf dem LCD angezeigt. Um in dieser Phase die verbleibende Überbrückungszeit zu verlängern, können alle nicht benötigten Verbraucher abgeschaltet werden.

3.3.2.5 Rückkehr zum Normalbetrieb (DIM)

Kehrt die Netzversorgung in den Toleranzbereich zurück, setzt die Serie D die Versorgung der Verbraucher über die konditionierte Leitung abhängig von der Fehlerrate der Direktleitung eine gewisse Zeit fort (die konditionierte Leitung bezieht den Strom aus dem Netz und nicht von der Batterie).
Hat sich die Stromversorgung der Direktleitung stabilisiert, kehrt die Serie D in den Normalbetrieb zurück. Der Lader beginnt automatisch mit dem Wiederaufladen der Batterie, so dass in kürzester Zeit die maximale Batterieautonomie wiederhergestellt ist.

3.3.3 Manueller Bypass (Wartungsbypass)

Die USV ist mit einem integrierten Wartungsbypass-Schalter ausgestattet, mit dem die Last auf das Reservenetz umgeschaltet werden kann. Muss die USV wegen Wartungs- oder Reparaturarbeiten außer Betrieb genommen werden, wird auf diese Weise eine lückenlose Versorgung der kritischen Last gewährleistet. Die Trennung durch den Bypass-Schalter wirkt vollständig, d. h. alle zu wartenden Komponenten, wie Sicherungen, Leistungsmodule usw., werden von Stromversorgung und Last getrennt. Der Transfer/Retransfer der kritischen Last kann durch automatische Synchronisation der USV auf die Reservenetzversorgung und durch die Parallelschaltung des Wechselrichters mit der Reservenetzquelle vor dem Schließen oder Öffnen des Bypass-Schalters erfolgen.

3.3.4 Betrieb ohne Batterien

Die Batterie kann für Wartungsarbeiten durch Betätigen eines externen Batterietrennschalters (z. B. im Batterieschrank) von der USV getrennt werden .
Die USV bleibt in Betrieb; Netzausfälle können jedoch nicht überbrückt werden.

3.4 Kontrolle und Diagnose

Die digitale Steuerung der elektronischen Leistungsmodule gewährleistet:

- Sichere 3-phasige Versorgung der Verbraucher
- Kontrolliertes Laden der Batterie
- Minimale Phasenrückwirkungen auf das Versorgungsnetz

Der Einsatz der MPR-Plattform macht die Serie D zu einer der fortschrittlichsten digital gesteuerten USV. Diese Plattform kombiniert die Vorteile eines doppelten DSP für die Ausführung aller Vektorsteuerungsalgorithmen mit dem Microcontroller, der maximale Kommunikationsflexibilität bietet und dabei die Schnittstelle für alle internen und externen Signale bildet. Dank dieser MPR-Plattform bietet die Serie D Steuerungsmöglichkeiten wie keine zweite auf dem Markt erhältliche USV.

3.4.1 Vektorsteuerung

Die DSP arbeiten mit speziellen arithmetischen Algorithmen, die eine schnelle und flexible Verarbeitung der Messdaten gewährleisten. Dies ermöglicht die Echtzeitsteuerung der Wechselrichterelektronik, was vielfältige Vorteile für die Leistungskomponenten bringt. Darunter zum Beispiel:

- Verbesserung des Kurzschlussverhaltens (da die einzelnen Phasen schneller gesteuert werden können)
- Bessere Synchronisierung bzw. Phasenwinkel-Präzision zwischen USV-Ausgang und Reservenetz (auch im Fall einer verzerrten Netzspannung)
- Hohe Flexibilität im Parallelbetrieb: Parallel geschaltete Blöcke können in verschiedenen Räumen stehen.

In der Firmware der Vektorsteuerung sind mehrere von MASTERGUARD patentierte Algorithmen enthalten (Patente 95 P3875, 95 P3879 und 96 P3198).

3.4.2 Redundanz und vorbeugende Überwachung

Um die Zuverlässigkeit des Systems zu maximieren, überwacht die Steuerungseinheit eine Vielzahl von Betriebsparametern des Gleichrichters, des Wechselrichters und der Batterie. Alle wichtigen Funktionsparameter wie Temperatur, Stabilität der Frequenz und Spannung am Ein- und Ausgang des Systems, Lastparameter sowie die Werte der internen Systemkomponenten werden dabei erfasst und auf Unregelmäßigkeiten überprüft. Dadurch kann das System vor Eintreten einer kritischen Situation der USV oder der Verbraucher reagieren und die Versorgung der Last selbst unter schwierigen Bedingungen sicherstellen.

3.4.3 Ferndiagnose und Fernüberwachung

In allen genannten Betriebsarten kann die USV mittels Fernüberwachungssystem, bspw. von einem Servicezentrum aus, kontrolliert werden. Die Zuverlässigkeit des Systems wird so auf höchstem Niveau gehalten. Selbst bei einem kompletten Ausfall der USV werden alle Informationen in nichtflüchtigen FRAM-Speichern (Ferroelectric Random Access Memory) festgehalten. Diese Daten sind mehr als 45 Jahre abrufbar.

3.4.4 Wartung und Inbetriebnahme

Die neue Serie D ist durch Einschub-Bauweise für einfache Installation und Wartung ausgelegt, was zum einen die Wartung einzelner Module ermöglicht und zum anderen die Zeiten für Reparaturen deutlich verringert. Alle USV-Leistungsmodule lassen sich durch die Einschub-Technik von der Vorderseite der Anlage aus herausziehen. Jede USV ist mit einer ID-Karte ausgestattet, auf der alle Funktionsparameter der USV enthalten sind. Diese Karte, die der USV eindeutig zugewiesen ist, reduziert die Ausfallzeiten praktisch auf Null und verkürzt somit sämtliche Arbeiten im Rahmen von Inbetriebnahme und Wartung.

4 Allgemeines

4.1 Angewendete Normen

MASTERGUARD unterhält ein Qualitätsmanagementsystem gemäß DIN EN ISO 9001-2000 für Entwicklung, Fertigung, Vertrieb, Installation, Wartung und Reparatur von unterbrechungsfreien Stromversorgungssystemen.Umweltverträglichkeit und Managementsysteme entsprechen der Norm DIN EN ISO 14001. Darüber hinaus ist MASTERGUARD bestrebt, alle Produktionsabläufe stetig zu verbessern und Umweltbelastungen zu minimieren. Die Serie D trägt das CE-Zeichen in Übereinstimmung mit der europäischen Sicherheitsrichtlinie 2006/95 (ersetzt die Richtlinie 73/23 und nachfolgende Ergänzungen) und der europäischen EMV-Richtlinie 2004/108 (ersetzt die Richtlinien 89/336, 92/31 und 93/68). Die Serie D wurde unter Einhaltung der folgenden internationalen Normen entwickelt und hergestellt:

- IEC/EN 62040-1-1 Allgemeine und Sicherheitsanforderungen
- EN 62040-2 EMV-Anforderungen
- IEC/EN 62040-3 Anforderungen an die Bedienung
- Klassifizierung nach IEC/EN 62040-3: VFI-SS-111

4.2 Sicherheit

Die USV entspricht den Allgemeinen und Sicherheitsanforderungen der Norm IEC/EN 62040-1-1 für den Einsatz in Bereichen mit uneingeschränktem Zugang.

4.3 EMV und Funkentstörung

Elektromagnetische Störungen werden so gering wie möglich gehalten, um empfindliche elektronische Verbraucher wie beispielsweise Computer in ihrer Funktion nicht durch die USV (und umgekehrt) zu beeinträchtigen. Die USV wird nach den wichtigsten elektrischen Normen gebaut und erfüllt die Anforderungen von DIN EN 62040-2,
Klasse C3. Hersteller und Kunde stellen gemeinsam die Erfüllung der EMV-Schutzanforderungen für die betreffende Installation sicher.

4.4 Neutralleiteranschluss

Der Neutralleiter des USV-Ausgangs wird bei der Serie D elektrisch isoliert vom Gehäuse angeschlossen. Die Neutralleiteranschlüsse von Eingang und Ausgang sind identisch, d. h. sie sind fest miteinander verbunden.
Daher verändert die USV in keiner Betriebsart die vorgeschaltete Neutralleiterführung.
Die Neutralleiterführung der nachgeschalteten Verteilung wird durch den Neutralleiter des Netzstroms bestimmt.

4.5 Materialien und Bauteile

Alle in der USV-Anlage verwendeten Materialien und Bauteile sind Neuteile und stammen aus laufender Produktion.

5 AC/DC-IGBT-Wandler (Gleichrichter)

5.1 Primäreingang

Der Drehstrom aus der Netzversorgung wird durch einen IGBT-Gleichrichter in geregelten Gleichstrom umgewandelt. Jede Phase am Gleichrichter-Eingang enthält eine eigene flinke Sicherung, um die Leistungskomponenten des Systems zu schützen. Wie in Abb. 1 dargestellt, speist der IGBT-Gleichrichter den DC/AC-Ausgangswandler (IGBT-Wechselrichter) und den DC/DC-Wandler (Verstärker/Batterielader) mit Gleichstrom, wenn Letzterer im Batterielademodus betrieben wird.

5.2 Gesamtklirrfaktor (THD) und Leistungsfaktor (PF)

Der maximal zulässige Oberwellenanteil der Wechselspannung (THDV) am Eingang des Gleichrichters (entweder von der Netzquelle oder vom Generator) darf 15 % nicht überschreiten (der normale Betrieb ist bis 8 % garantiert). Der maximale Oberwellengehalt am Netzeingang (THDi) beträgt weniger als 3 % bei maximaler Eingangsleistung und Eingangsspannung THDV < 1 % (Eingangsnennspannung und Nennstrom). Unter diesen Bedingungen ist der Eingangsleistungsfaktor (PF) > 0,99. > 0.99. Unter anderen Eingangsbedingungen und bei anderen Ausgangslastverteilungen ist THDI < 5 %. 5%. Dies bedeutet, dass die Serie D im „Doppelwandler-Modus“ von den Hauptnetzquellen und der Verteilung als Widerstandslast angesehen wird (d. h. es wird nur Wirkleistung absorbiert und die Wellenform des Stroms ist praktisch sinusförmig). Hierdurch wird eine vollständige Kompatibilität mit jeder Art von Stromquelle gewährleistet. Die Serie D umfasst standardmäßig die Leistungsmerkmale, die sonst durch lastaktive Filtervorrichtungen geboten werden.

5.3 Generatorbetrieb

Um den erforderlichen Gesamtklirrfaktor in der Eingangsspannung einzuhalten, basiert die Koordination zwischen Dieselgenerator und USV auf der Subtransient-Reaktanz des Generators, nicht auf dessen Kurzschlussreaktanz.

5.4 Softstart

Nach Anlegen der Eingangsspannung beginnt der Gleichrichter bei entsprechender Einstellung der USV-Steuerung einen programmierbaren Softstart der Stromversorgung (1 bis 90 Sekunden). Dieses Verfahren sorgt für einen allmählichen und sanften Anstieg der Stromaufnahme aus dem Eingangsspannungsnetz. Hierdurch wird gewährleistet, dass Generatoren im Bereitschaftsbetrieb langsam auf den USV-Eingang geschaltet werden (wie in Abbildung 2 dargestellt). Um das gleichzeitige Starten mehrerer Gleichrichter zu vermeiden, ist es möglich, für jedes Gerät eine eigene Startverzögerung (1 bis 180 Sekunden) zu programmieren.
Zusätzlich besitzt die USV die Funktion „Generatorbetrieb“, die bei Aktivierung über den potenzialfreien Kontakt folgende Möglichkeiten bietet: das Laden der Batterie zu unterdrücken, den Wechselrichter auf die Direktleitung zu synchronisieren oder das Umschalten auf die Direktleitung zu unterbinden. Ist die USV mit einem Schwungrad-System (Flywheel) verbunden, müssen die zugehörigen Startverzögerungs- und Softstart-Parameter entsprechend den Anforderungen dieses Aggregats eingestellt werden. Weitere Informationen erhalten Sie beim Technischen Support.

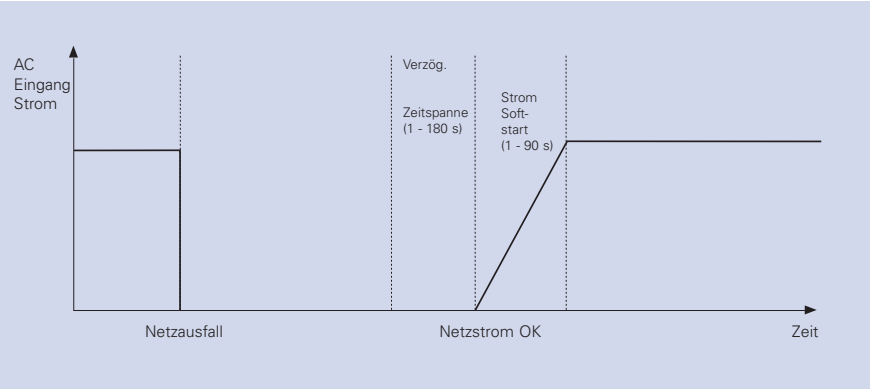

Abbildung 2 Softstart Gleichrichter

6 DC/DC-IGBT-Wandler (Booster/Batterielader)

6.1 Booster/Batterielader

Wie aus Abb. 1 ersichtlich, erfüllt der bidirektionale IGBT DC/DC-Wandler folgende Funktionen:

- Wiederaufladen der Batterien, wenn sich die Hauptnetz-Eingangsspannung im zulässigen Toleranzbereich befindet
- Liefern des benötigten Gleichstroms von den Batterien an den IGBT-Wechselrichter, wenn das Hauptnetz nicht verfügbar ist

6.2 Lademodus des Batterieladers

Der Wandler kann mit folgenden wiederaufladbaren Batterietypen betrieben werden:

- Verschlossener, ventilregulierter Bleisäure-Akku (VRLA)
- Bleisäure-Akku
- Nickel-Cadmium-Akku

Der Ladevorgang wird vollständig vom zentralen Mikroprozessor kontrolliert. Mehrere verschiedene Ladearten sind möglich.

6.3 Spannungsregelung, Temperaturkompensation

Um ein optimales Laden der Batterie zu gewährleisten, wird die Ladungserhaltungsspannung automatisch an die Umgebungstemperatur angepasst. Der IGBT-Gleichrichter kann den Batterielader und den IGBT-Wechselrichter mit Gleichspannung in Höhe der Nennleistung versorgen, auch wenn die Eingangsspannung unter der angegebenen Nennspannung liegt. Bei weiterem Absinken der AC-Eingangspannung (innerhalb definierter Grenzwerte) wird zwar der Lader nicht mehr versorgt, aber auch keine Energie aus den Batterien zur Versorgung der Last entnommen. Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 3 dargestellt.

6.4 Filtern der Restwelligkeit

Die Ausgangsspannung des Batterieladers besitzt eine Restwelligkeit von < 1 % RMS.

6.5 Kapazität und Ladeeigenschaften

Ist das Hauptnetz nicht für die Versorgung des Gleichrichters geeignet, wird der Wechselrichter von der in der Batterie gespeicherten Energie über den DC/DC-Wandler (Verstärker-Modus) gespeist.
Nach Rückkehr der Hauptnetzversorgung kann der Gleichrichter den Strom für den Wechselrichter und das Aufladen der Batterien über den DC/DC-Wandler im Batterielademodus liefern. Die nachfolgenden Ladearten zeigen die für die Akkumulatorentypen verfügbaren Verfahren:

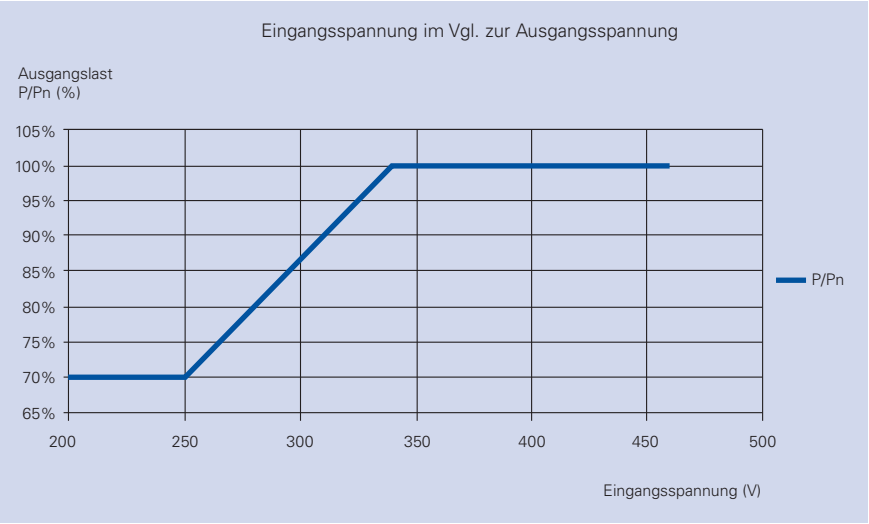

Abbildung 3 Eingangsspannung im Verhältnis zur Ausgangslast in Prozent

6.5.1 Verschlossene, wartungsfreie Bleiakkumulatoren:

Laden bei konstantem Strom bis zum Erreichen der maximalen Ladungserhaltungsspannung. Danach wird die Spannung innerhalb enger Grenzwerte auf einem konstanten Niveau gehalten (einstufiges Ladeverfahren).

6.5.2 Verschlossene, wartungsarme Bleiakkumulatoren oder NiCd-Akkumulatoren:

Das Laden erfolgt mit steigender Ladespannung und konstantem Ladestrom (Schnellladephase). Wenn der Ladestrom den unteren Schwellenwert unterschreitet, schaltet der Batterielader automatisch auf die Erhaltungsspannung zurück (zweistufiges Ladeverfahren).

6.6 Überspannungsschutz

Der Batterielader schaltet sich automatisch ab, wenn die Batteriespannung den Höchstwert für den Betriebszustand überschreitet.

6.7 Batteriemanagement

Das ABC-System (Advanced Battery Care) der Serie D erhöht die Akkulebensdauer um bis zu 50 %. Die wichtigsten Features des ABC-Systems sind nachstehend beschrieben.

6.7.1 Betriebsparameter

Bei dem Einsatz von wartungsfreien, ventilgeregelten Bleisäureakkumulatoren (VRLA) gelten folgende Parameter für die einzelnen Zellen:

- Entladeschlussspannung (V) 1,65
- Alarm bevorstehendes Überbrückungszeitende (V) 1,75
- Minimale Spannung für Batterietest (V) 1,9
- Nennspannung (V) 2,0
- Alarm Batterieentladung (V) 2,20 bei 20 °C
- Erhalteladespannung (V) 2,27 bei 20 °C
- Alarm Überspannung (V) 2,4

6.7.2 Automatischer Batterietest

Der Betriebszustand der Batterien wird in wählbaren Abständen automatisch durch die USV-Steuerung getestet (wöchentlich, 14-tägig, monatlich).
Ein kurzzeitig durchgeführtes Entladen der Batterie dient zur Überprüfung, ob sich alle Batterieblöcke und Verbindungselemente in ordnungsgemäßem Zustand befinden.
Um Fehldiagnosen auszuschließen, wird der Test frühestens 24 Stunden nach dem letzten Entladungsvorgang gestartet. Der Batterietest läuft ohne jegliches Risiko für die Last ab, selbst wenn die Batterie defekt ist. Wird ein Batteriefehler festgestellt, wird der Anwender darauf hingewiesen. Der Batterietest hat keinerlei Einfluss auf die zu erwartende Lebensdauer des Batteriesystems.

6.7.3 An die Umgebungstemperatur angepasster Batterielader

Die zu erwartende Lebensdauer der Batterien wird mit Hilfe einer an die Temperatur im Batteriefach angepassten Erhaltungsspannung (-0,11 % pro 1 °C) maximiert.

6 DC/DC IGBT-Wandler (Booster/Batterielader)

6.7.4 Zeitabgestimmte Entladeschlussspannung

Beträgt die Dauer der Entladung mehr als eine Stunde, wird die Spannung für das Überbrükkungszeitende automatisch angehoben, wie in Abbildung 4 für VRLA-Akkus dargestellt, um das Tiefentladen der Batterie aufgrund einer geringen Last zu vermeiden.

6.7.5 Verbleibende Lebensdauer der Batterie

Die Serie D nutzt komplexe Algorithmen zur Bestimmung der verbleibenden Batterielebensdauer; diese basieren auf den tatsächlichen Betriebsbedingungen wie Temperatur, Entlade- und Ladezyklen und der Tiefe der Entladung.

6.7.6 USV-Parallelbetrieb mit gemeinsamer Batterie

Obwohl diese Konfiguration nicht empfohlen wird, können maximal zwei USV-Parallelgeräte der Serie D eine gemeinsame Batterie nutzen (Parallelsysteme siehe Kapitel 14). Der automatische Batterietest (siehe 6.7.2) ist erst bei einer gesamten Systemlast (beide USV zusammen) größer oder gleich 20 % der Nennleistung (bei USV-Standardeinstellung für die Batteriewiederaufladung) aussagekräftig.

Aufgrund des negativen Einflusses auf die gesamte Systemzuverlässigkeit (fehlende Redundanz der Batteriesysteme) ist von dieser Konfiguration abzuraten.

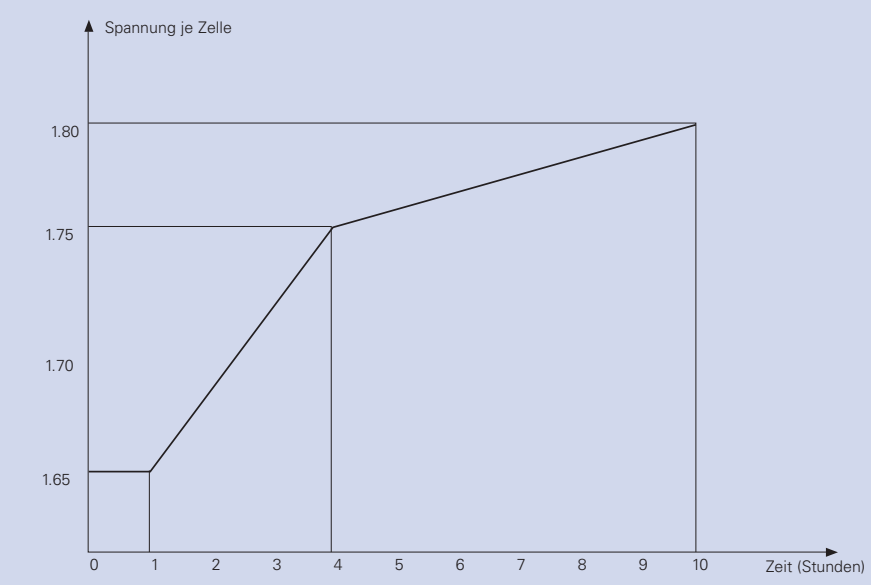

Abbildung 4 Entladeschlussspannung in Abhängigkeit von der Entladedauer

7 DC/AC-IGBT-Wandler (Wechselrichter)

7.1 Erzeugen der Wechselspannung

Aus der Gleichspannung des Zwischenkreises erzeugt der Wechselrichter (nach dem Prinzip der Pulsweitenmodulation, PWM) eine sinusförmige Wechselspannung für die Verbraucher. Durch den digitalen Signalprozessor (DSP) der Steuerungseinheit wird der IGBT des Wechselrichters so angesteuert, dass die Gleichspannung in gepulste Spannungspakete zerlegt wird. Durch einen LP-Filter (Low Pass Filter) wird das in der Pulsweite modulierte Signal in eine sinusförmige Wechselspannung umgewandelt. Für den IGBT-Wechselrichter wird kein Transformator zur Potenzialtrennung benötigt, was folgende Vorteile birgt: höherer Wirkungsgrad, kleinere Abmessungen und niedrigeres Gewicht der Module.

7.2 Spannungsregelung

Die Wechselrichter-Ausgangsspannung wird für die drei Phasen wie folgt gesteuert:

7.2.1 Statisch

Die Ausgangsspannung des Wechselrichters bei statischer Belastung bewegt sich in einem Bereich von ± 1 %, wenn sich die Eingangsspannung und die Last innerhalb des vorgegebenen Toleranzbereichs befinden.

7.2.2 Dynamisch

Die transiente Spannung des Wechselrichters bewegt sich bei einem Lastsprung von 0 % auf 100 % in dem durch die Norm IEC/EN62040-3 für die Klasse 1 festgelegten Toleranzbereich.

7.3 Frequenzregelung

Die Ausgangsfrequenz des Wechselrichters wird wie folgt gesteuert:

7.3.1 Statisch

Die Ausgangsfrequenz des Wechselrichters bei statischer Belastung weicht bei Synchronisierung auf die Reservenetzversorgung um höchstens ± 1 % ab. Dieser Wert kann auf ± 2 %, ± 3 % oder ± 4 % erhöht werden.

7.3.2 Nachlaufgeschwindigkeit

Die Nachlaufgeschwindigkeit beträgt < 1 Hz pro Sekunde.

7.3.3 Frequenzregelung

Die Ausgangsfrequenz des Wechselrichters wird von einem Quarzoszillator gesteuert, der entweder selbstgetaktet oder synchronisiert mit einer separaten AC-Quelle arbeitet. Die Frequenzgenauigkeit beträgt bei Selbsttaktung ± 0,1 %.

7.4 Gesamtklirrfaktor (Oberwellengehalt)

Der Wechselrichter liefert eine oberwellenarme gefilterte Ausgangsspannung, deren Gesamtklirrfaktor bei linearer Last auf weniger als 1 % reduziert wird. Bei nichtlinearer Last (gemäß IEC/EN62040-3) bleibt der Gesamtklirrfaktor unter 3 %.

7.5 Kabelquerschnitt Neutralleiter

Es wird empfohlen, den Querschnitt des Neutralleiters (N) bei allen Nennleistungen zu überdimensionieren. Dies vermeidet beim Betrieb von überwiegend 1-phasigen, nichtlinearen Verbrauchern eine Überlastung des N-Leiters. Der Kabelquerschnitt des Neutralleiters ist im Verhältnis zur Phase mit Faktor 1,7 auszulegen.

7.6 Überlast

Der Wechselrichter kann mit einer Überlast von 125 % (der Nennlast) 10 min und 150 % (der Nennlast) 1 min lang arbeiten.

7.7 Abschalten des Wechselrichters

Bei einem internen Fehler wird der Wechselrichter sofort durch die Steuerungseinheit abgeschaltet. Das USV-Gerät oder die parallel betriebenen Systeme stellen die Versorgung der Last ohne Unterbrechung über das Reservenetz sicher, wenn sich diese innerhalb des zulässigen Toleranzbereichs befindet.

7.8 Spannungssymmetrie

Der Wechselrichter garantiert eine Spannungssymmetrie von ± 1 % für sym-

7 DC/AC IGBT-Wandler (Wechselrichter)

metrische und ± 3 % für 100 % unsymmetrische Verbraucher.

7.9 Phasenwinkelabweichung

Die Phasenwinkelabweichung zwischen den drei Phasen beträgt:

- 120° ±1° für symmetrische Lasten
- 120° ±3° für unsymmetrische Lasten (0, 0, 100 %)

7.10 Kurzschluss

Die Kurzschlussfestigkeit des Wechselrichters der Serie D beträgt für die ersten 10 ms 300 % bei jeder Kurzschlusskonfiguration. Nach den ersten 10 ms begrenzt er den Strom 5 s lang auf 150 %, bevor er sich ausschaltet.

7.11 Automatische Anhebung der Nennleistung des Wechselrichters

Der Wechselrichter ist in der Lage, seine Nennleistung automatisch an die Umgebungs- und die Betriebstemperatur anzupassen (siehe Abbildung 5). Unter normalen Bedingungen (25 °C) liefert die Serie D eine gegenüber der Nennleistung um 10 % erhöhte Leistung. Unter diesen Bedingungen ist der Ladevorgang der Batterie entsprechend eingeschränkt.

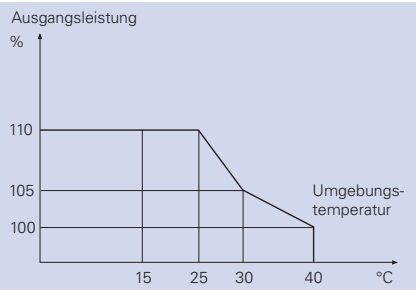

Abbildung 5 Automatische Nennleistungsanhebung

7.12 Symmetrisches Diagramm des Ausgangsleistungsfaktors

Der IGBT-Wechselrichter ist in der Lage, jede Art von Last (kapazitiv und induktiv) mit einem Leistungsfaktor bis zu 1 ohne Leistungsminderung zu versorgen. Möglich ist dies aufgrund der perfekten Dimensionierung aller Komponenten der Endstufe, die ein in Bezug auf den Nullpunkt symmetrisches Diagramm des Ausgangsleistungsfaktors ergibt. Dank dieser hervorragenden Eigenschaft bietet die Serie D ein Höchstmaß an Flexibilität und Kompatibilität für alle Anlagen und sorgt dafür, dass sich der Kunde keine Gedanken um zukünftige Änderungen der Lasten mit einem anderen Leistungsfaktor machen muss. Wie in Abbildung 6 dargestellt, wird durch den blauen Bereich deutlich, dass jede Art von Last (kapazitiv oder induktiv) mit einem Leistungsfaktor von bis zu 1 von der USV ohne Leistungsminderung versorgt wird, da der Wechselrichter 100 % Leistung erbringen kann.

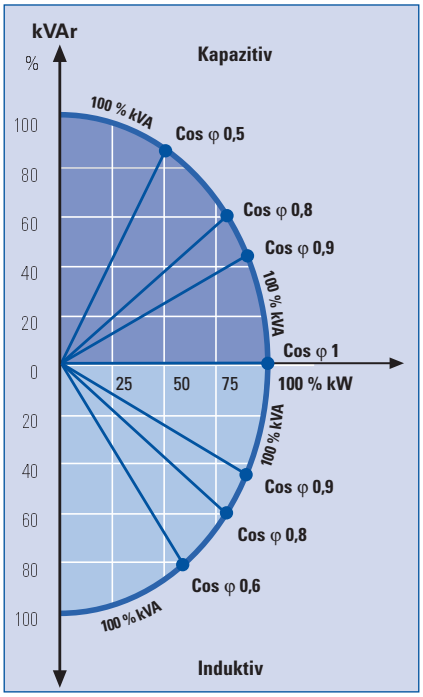

Abbildung 6 Diagramm des Ausgangsleistungsfaktors

8. Elektronischer statischer Schalter (Bypass)

8.1 Allgemeines

Der statische Bypass-Schalter ist ein sehr schnelles, kontaktlos schaltendes Element. Es erlaubt den Transfer der Last über den gesamten Leistungsbereich.

Folgende Transfer- und Rücktransfer-Vorgänge sind damit möglich:

- Unterbrechungsfreier automatischer Transfer auf den Bypass bei:
  - Überlast am Wechselrichterausgang
  - Batteriespannung im Batteriebetrieb außerhalb der Toleranz
  - Übertemperatur
  - Wechselrichterstörung
- Sind Wechselrichter und Reservenetz im Moment des Umschaltens nicht synchronisiert, kann zum Schutz der Last eine Umschaltverzögerung festgelegt werden. Hierdurch werden negative Folgen für die Verbraucher aufgrund einer unvorhersehbaren Phasenverschiebung vermieden.
  Als Standardwert ist eine Verzögerung von 20 ms voreingestellt.
- Unterbrechungsfreier manueller Transfer/Rücktransfer zum/vom Reservenetz durch Schalten am Bedienfeld.
- Unterbrechungsfreier, automatischer Transfer/Rücktransfer zum/vom Reservenetz in der Betriebsart „Digital-Interaktiv".
- Unterbrechungsfreier, automatischer Rücktransfer vom Reservenetz, sobald der Wechselrichter die Last wieder versorgen kann.
- Der unterbrechungsfreie Transfer vom Wechselrichter auf das Reservenetz wird unter folgenden Bedingungen verhindert:
  - Spannung des Reservenetzes außerhalb der Toleranz
  - Fehler des elektronischen Bypass-Schalters
- Der unterbrechungsfreie automatische Rücktransfer kann unter folgenden Bedingungen verhindert werden:
  - Manuelles Umschalten auf den Bypass über den Wartungsbypassschalter
  - Überlast am USV-Ausgang
  - Frequenzwandlerbetrieb

8.1.1 Spannung

Die Nennspannung der Bypassleitung beträgt 230/400 VRMS. Liegt die Spannung außerhalb des Toleranzbereichs von ± 10 % (Standardeinstellung), wird die Umschaltung unterbunden.

8.1.2 Dauer des Schaltvorgangs (Doppelwandlermodus)

Die Schaltzeit für eine Umschaltung vom Wechselrichter auf das Reservenetz oder umgekehrt beträgt weniger als 0,5 ms, wenn die Synchronisierung erfolgt ist. Das System stellt sicher, dass der Wechselrichter stabil ist und einwandfrei funktioniert, bevor die Last wieder auf den Wechselrichter zurückgeleitet wird. Die Schaltzeit bei nichtsynchronem Wechselrichter wird durch einen voreingestellten Parameter vorgegeben, um Schäden an den Verbrauchern bei einem Phasensprung zu vermeiden.

8.1.3 Überlast

Der statische Bypass-Schalter ist in der Lage, die folgenden Überlasten zu tragen:

125%	10 min lang
150%	1 min lang
700%	600 ms lang
1000%	100 ms lang

8. Elektronischer statischer Schalter (Bypass)

8.1.4 Manueller Wartungsbypass (Handumgehung)

Es kann ein Handschalter für die unterbrechungsfreie Umleitung auf den Bypass vorgesehen werden, um Wartungsarbeiten am System zu ermöglichen. Im Wartungsfall wird die Versorgung über das Reservenetz aufrechterhalten. In diesem Fall ist die USV spannungsfrei, da sie von der Netzversorgung getrennt ist. Unter diesen Umständen können Wartungsarbeiten an der USV ausgeführt werden, ohne die angeschlossenen elektrischen Verbraucher zu beeinträchtigen.

8.2 Rückspeise-Schutzeinrichtung (Backfeed Protection)

Wenn die Bypasseingangsleitung der USV abgeschaltet wird, liegt im Normalfall kein(e) gefährliche(r) Spannung/Strom am Bypasseingang der USV an. Bei Auftreten einer Störung (Kurzschluss) des statischen Bypass-Schalters besteht jedoch das Risiko, dass elektrischer Strom zu den Eingangsanschlüssen des USV-Bypass geleitet wird. In diesem Fall versorgt der Wechselrichter die kritische Last und die vorgeschaltete Eingangsstromleitung. Diese unerwartete gefährliche Stromzufuhr kann sich über die fehlerhafte Bypassleitung im vorgeschalteten Verteilungssystem ausbreiten. Die Rückspeise-Schutzvorrichtung schützt vor Stromschlaggefahr an den AC-Eingangsanschlüssen des USV-Bypass, wenn die Funktionsweise des statischen Bypass-Schalters gestört ist. Sobald die USV-Regelung über einen vorhandenen Signalkontakt erkennt, dass eine Rückspeisung auftritt, kann eine externe Trennvorrichtung (Schaltelement gehört nicht zur Ausstattung der USV), wie beispielsweise ein elektromechanisches Schütz oder eine Auslösespule, aktiviert werden.
In Übereinstimmung mit IEC/EN 62040-1-1 ist das Trennelement nicht im Lieferumfang der USV enthalten. Als externe Trennvorrichtung dient ein 4-poliges (drei Phasen plus Neutralleiter) Schaltelement mit Luftspaltkontakt, das gemäß Absatz 5.1.4 der zuvor genannten Norm gewählt wird.

9 Überwachung und Steuerung, Schnittstellen

9.1 Allgemeines

Die USV verfügt über Steuerungen, Bedienelemente und Anzeigen, anhand derer der Bediener den Systemstatus und die Systemleistung überwachen und ggf. Maßnahmen ergreifen kann. Darüber hinaus sind Schnittstellen verfügbar, die eine erweiterte Überwachung und Kontrolle sowie Wartungsfunktionen ermöglichen.

9.2 Anzeigedisplay

Die Serie D besitzt ein hintergrundbeleuchtetes Flüssigkristalldisplay (LCD mit 8 Zeilen à 12 Zeichen, auf dem Grafiken und Symbole dargestellt werden können) für die genaue Überwachung und Kontrolle der USV. Unterhalb des Bildschirms befindliche Navigationstasten ermöglichen den Zugriff auf alle LCD-Menüs.
Die zwei Tasten „Menü aufwärts“ und „Menü abwärts“ dienen zum Durchblättern der Menüs. Die Funktionen dieser beiden werden während der Navigation auf dem LCD-Display in der rechten und linken unteren Ecke angezeigt.

Auf der Einstiegsseite wird stets ein Blockschaltbild der USV angezeigt (siehe Abb. 1). Die wichtigsten Funktionsblöcke und Versorgungswege der USV werden mithilfe leicht verständlicher technischer Symbole dargestellt, wodurch der Gesamtstatus auf einen Blick erfasst werden kann. In der gleichen Anzeige wird in drei Histogrammen (für die drei Ausgangsphasen) ständig der prozentuale Wert der Ausgangslast eingeblendet. Sollte sich die USV nicht im Normalbetrieb befinden, kann die Übersichtsseite für Warn- und Alarmmeldungen direkt von der Standardseite aus geöffnet werden. Warn- und Alarmmeldungen werden durch Textzeichenfolgen und Codes angegeben. Im Batteriebetrieb wechselt die Anzeige zwischen Warnmeldungscodes und der geschätzten Überbrückungszeit in Minuten.
Nach 30 Sekunden ohne Bedieneingaben (wenn keine Tasten gedrückt werden) schaltet die Anzeige automatisch auf die Standardseite zurück.
Die Meldungen auf der LCD-Anzeige können in 15 Sprachen angezeigt werden: Englisch, Italienisch, Französisch, Deutsch, Spanisch, Portugiesisch, Türkisch, Polnisch, Schwedisch, Norwegisch, Finnisch, Tschechisch, Russisch, Arabisch und Chinesisch. Die Sprache kann vom Bediener eingestellt werden.

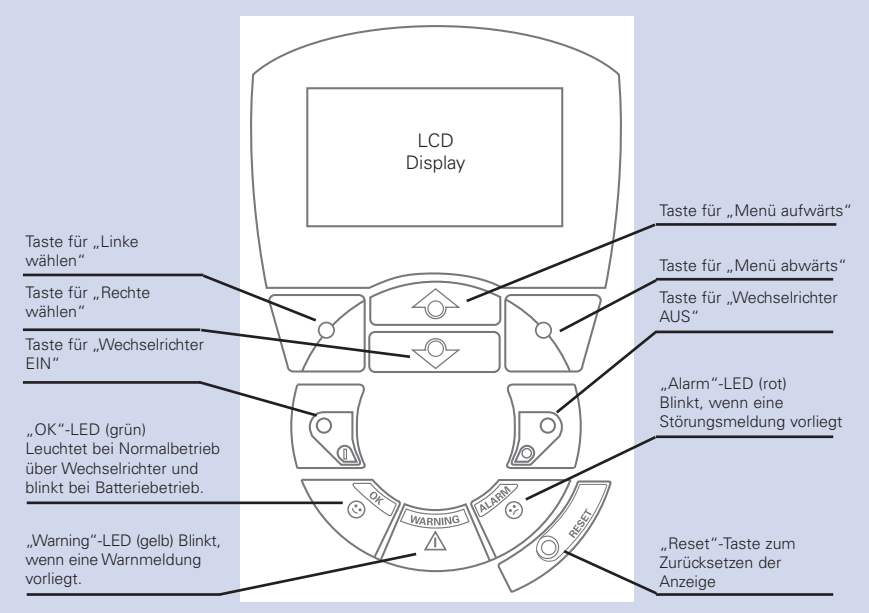

Abbildung 7 Bedienfeld und LCD.

9.3 Tasten zum Ein- bzw. Ausschalten des Wechselrichters

Die Ein- und Ausschalttasten funktionieren wie folgt:

I	Einschalten des Wechselrichters
O	Ausschalten des Wechselrichters

Eine Sicherheitsfunktion verhindert das versehentliche Abschalten. Im Notfall ist jedoch ein rasches Abschalten möglich. Zum Ausschalten des Wechselrichters muss die Ausschalttaste mindestens zwei Sekunden lang gedrückt werden. Während der Wartezeit ertönt ein akustischer Alarm.

9 Überwachung und Steuerung, Schnittstellen

9.4 Allgemeine Status-LEDs

Die schnelle Erfassung des allgemeinen USV-Zustands ist durch die nachstehend beschriebenen drei LED-Anzeigen möglich:

„OK“-LED (grün)	**Normalbetrieb** Wenn diese LED leuchtet (nicht blinkt), erfolgt der Betrieb des Systems normal und es liegen weder Warn- noch Alarmmeldungen vor. Bei Störungen der Netzstromversorgung (Bedingungen außerhalb des Toleranzbereichs) blinkt diese LED.
„Warning“-LED (gelb)	**Warnmeldung(en) liegt(en) vor** Diese Anzeige wird bei Vorliegen von Anomalien aktiviert, die normale Funktion der USV beeinträchtigen können. Diese Bedingungen werden nicht von der USV selbst, sondern durch Umgebungsbedingungen oder die elektrische Installation (netz- und lastseitig) verursacht. Die Beschreibung der aktiven Alarmmeldung(en) kann ebenfalls mittels „Durchblättern“ der betreffenden Menüs auf der LCD-Anzeige abgerufen werden.
„Alarm“-LED (rot)	**Störungszustand** Wenn diese LED aufleuchtet, muss die Alarmmeldung unverzüglich beachtet und sofort der Kundendienst verständigt werden. Die Beschreibung der aktiven Alarmmeldung(en) kann ebenfalls mittels „Durchblättern“ der betreffenden Menüs im LCD-Display abgerufen werden.

9.5 Beschreibung der LCD-Display-Menüs

Mithilfe der entsprechenden Tasten können folgende Menüs im LCD-Display durchblättert werden:

Gleichrichter und Booster/Batterielader
In diesem Menü werden Gleichrichterstatus, Status von Booster-/Batterielader, Störmeldungen, Spannungen, der Ausgangsgleichstrom, der Batteriestrom mit der Polarität sowie die Batterietemperatur angezeigt. Bei Versorgung des Wechselrichters durch die Batterien wird hier die verbleibende Überbrückungszeit angezeigt. Bei einer Änderung in der Last, wird die verbleibende Überbrückungszeit neu berechnet und angezeigt.

Wechselrichter
In diesem Menü werden Störmeldungen, die Phasenspannungen, die Frequenzen, die Kühlkörpertemperatur des Wechselrichters und die Zulufttemperatur angezeigt.

Bypass
In diesem Menü werden Störmeldungen, die Phasenspannungen und die Frequenzen angezeigt.

Last
In diesem Menü werden Störmeldungen, Strom pro Phase, Frequenz und die prozentuale Auslastung je Phase sowie der Crestfaktor (Ipk/IRMS) für jede Phase der Last getrennt angezeigt. Es ist möglich, die Gesamtzeit anzuzeigen, in der die Last durch den Wechselrichter oder durch das Reservenetz versorgt wurde, sowie die Anzahl und Gesamtdauer aller Netzausfälle dieses Zeitraums.
Eine ausführliche Liste aller Meldungen und die Beschreibung der betreffenden Menüs finden Sie im Benutzerhandbuch.

9 Überwachung und Steuerung, Schnittstellen

9.6 Schnittstellen

9.6.1 Ethernet-Schnittstelle RJ45 (X9)

Die Serie D ist mit einer Ethernet-Schnittstelle RJ45 ausgestattet.
Diese Schnittstelle ist eine Voll-/Halbduplex-Ethernet-Schnittstelle vom Typ RJ45 mit einer Übertragungsrate von 10/100 MBit und „Autonegotiation" für die LAN-Verbindung mit der Service-Software PPVis. Sie ermöglicht die Einstellung der USV-Parameter während der Inbetriebnahme und der Wartung.

9.6.2 RS232-Wartungsschnittstelle (X3)

Die Serie D ist mit einer 9-poligen Sub-D-Anschlussbuchse für die serielle RS232-Schnittstelle ausgestattet.
Sie dient lediglich zu Wartungszwecken.

9.6.3 LIFE.net (X6)

Die Wartungsschnittstelle besitzt einen 9-poligen Sub-D-Steckverbinder für die serielle RS232-Datenübertragung.
Bei der Serie D ist ein Steckplatz (XS6) für das LIFE.net-Einsteckmodem vorgesehen. Ist dieses Einsteckmodem nicht installiert, kann die Schnittstelle für eine externe LIFE.net-Option (z. B. LIFE-over-IP, GSM) genutzt werden.

9.6.4 Steckplatz für Erweiterungskarten (XS3 und XS6)

Die Serie D verfügt über zwei Steckplätze für optionale Datenübertragungskarten. Einer der Steckplätze (XS6) ist für das LIFE.net-Einsteckmodem vorgesehen. Der zweite Steckplatz (XS3) ist für optionale Netzwerkkarten vorgesehen, z. B. den Adapter für ManageUPS NET III. Weitere Informationen über die Erweiterungskarten entnehmen Sie bitte der Broschüre „MASTERGUARD-Connectivity Lösungen".

9.7 2x16-polige Schraubanschlussklemmleiste für Eingangskontakte und Ausgangskontakte (TB1)

Die 2x16-polige Schraubanschlussklemmleiste ermöglicht den Anschluss von 6 individuell konfigurierbaren Ausgangs- und 4 individuell konfigurierbaren Eingangskontakten, die mithilfe von PPVis (Service- und Diagnosesoftware) für ein breites Spektrum an Funktionen programmiert werden können. Die Schnittstelle verfügt über die Schutzklasse III (SELV) und ist von den primären Stromkreisen der USV getrennt. Die maximale Nennleistung der Ausgangskontakte darf 24 V und 1 A nicht überschreiten (Einzelheiten entnehmen Sie bitte dem Benutzerhandbuch).

Ausgangskontakte (untere Reihe des Steckers):

PIN	Status	Voreinstellung
PIN 1 (links)	Ruhekontakt	Sammelalarm
PIN 2	Arbeitskontakt	
PIN 3	Ruhekontakt	Bypass aktiv
PIN 4	Arbeitskontakt	
PIN 5	Ruhekontakt	Batterie schwach
PIN 6	Arbeitskontakt	
PIN 7	Ruhekontakt	Netzausfall
PIN 8	Arbeitskontakt	
PIN 9	Gemeinsam PIN1 - PIN8	N.v.
PIN 10	N.v.	N.v.
PIN 11	Ruhekontakt	Wählbar
PIN 12	Arbeitskontakt	
PIN 13	Gemeinsam PIN11 - PIN12	N.v.
PIN 14	Ruhekontakt	Wählbar
PIN 15	Arbeitskontakt	
PIN 16	Gemeinsam PIN14 - PIN15	N.v.

9 Überwachung und Steuerung, Schnittstellen

Eingangskontakte (obere Reihe des Steckers):

PIN	Status	Voreinstellung
PIN 1 (links)	Eingang 1 (24 VDC OUT)	Wählbar
PIN 2	Eingang 1 (24 VDC Signal)	
PIN 3	Eingang 2 (24 VDC OUT)	Wählbar
PIN 4	Eingang 2 (24 VDC Signal)	
PIN 5	Eingang 3 (24 VDC OUT)	Wählbar
PIN 6	Eingang 3 (24 VDC Signal)	
PIN 7	Eingang 4 (24 VDC OUT)	Wählbar
PIN 8	Eingang 4 (24 VDC Signal)	
PIN 9 - 16	N.v.	N.v.

Die Schnittstelle verfügt über die Schutzklasse III (SELV) und ist von den primären Stromkreisen der USV getrennt.

9.8 LIFE.net

Um die Gesamtzuverlässigkeit des Systems zu erhöhen, wird die Serie D mit dem „LIFE.net"-Datenübertragungs-Kit geliefert, das den Anschluss an den Diagnoseservice LIFE.net von MASTERGUARD ermöglicht.
LIFE.net ermöglicht die Ferndiagnose der USV über eine IP-Verbindung (Internetverbindung), das öffentliche Telefonnetz oder das GSM-Netz. Dadurch wird die Zuverlässigkeit des Systems während seiner gesamten Nutzungsdauer maximiert. Die Überwachung erfolgt rund um die Uhr an 365 Tagen im Jahr und ermöglicht es speziell ausgebildeten Wartungstechnikern, ständigen elektronischen Kontakt zum Wartungszentrum und somit der USV zu halten. Die USV wählt sich automatisch in festgelegten Intervallen in das Wartungszentrum ein, um detaillierte Daten zur Analyse weiterzugeben. Möglicherweise kurzfristig auftretende Probleme können so vorhergesehen werden. Zudem kann die USV ferngesteuert werden.

Die Übermittlung der USV-Daten an die MASTERGUARD LIFE.net-Zentrale erfolgt über das integrierte Modem in folgenden Intervallen:

- ROUTINE: Einstellbar zwischen fünf Minuten und zwei Tagen (normalerweise einmal täglich).
- NOTFALL: Die Übermittlung erfolgt, wenn eine Störung auftritt oder die Parameter den Toleranzbereich verlassen.
- MANUELL: Die Übermittlung erfolgt auf Anforderung des LIFE.net-Centers.

Während des Anrufs muss das LIFE.net-Center:

- die angeschlossene USV identifizieren;
- die seit der letztmaligen Verbindung in der USV gespeicherten Daten abrufen;
- Daten in Echtzeit von der USV abfragen (optional).

Das LIFE.net-Center analysiert die USV-Daten und sendet regelmäßig detaillierte Berichte über den Betrieb der USV sowie eventuelle kritische Zustände an den Kunden.
Das LIFE.net-Center bietet zudem die Möglichkeit der Benachrichtigung per LIFE-SMS bei Eintreten der folgenden Ereignisse:

- Netzausfall
- Wiederherstellung der Netzversorgung
- Reservenetzstörung
- Lastversorgung über Reservenetz

10 Mechanische Daten

10.1 Gehäuse

Die USV ist in einem Raum sparenden, modularen Gehäuse mit Fronttür(en) und abnehmbaren Seitenteilen (Schutzgrad IP 20) untergebracht. Das Gehäuse ist aus verzinktem Stahlblech. Die Türen sind abschließbar.

10.2 Kühlung

Eine redundant ausgelegte Kühlung mittels Lüfter stellt sicher, dass alle Komponenten den Anforderungen gemäß arbeiten. Der Luftstrom wird nach Bedarf gesteuert. Die USV kann bei 25 °C Umgebungstemperatur auch dann den Normalbetrieb mit 70 % der Ausgangsnennlast fortsetzen, wenn ein Kühllüfter störungsbedingt ausfällt.

Bei Ausfall eines Lüfters wird über den statischen Bypass-Schalter auf das Reservenetz umgeschaltet, sobald eine Überhitzung an den Wandlern auftritt. Tritt ein Lüfterfehler auf, zeigt die USV dies unverzüglich an allen Benutzerschnittstellen und über den LIFE.net-Dienst an. Der Kühllufteintritt befindet sich an der Gerätevorderseite, der Luftaustritt an der Geräteoberseite. Das Gehäuse ist so aufzustellen, dass mindestens 500 mm freier Raum an der Oberseite zwischen Gerät und Decke für einen ungehinderten Luftaustritt verbleiben.

10.3 Kabeleinführung

Von 60 bis 120 kVA
Der Kabeleinführung kann standardmäßig von unten oder von den Seiten vorgenommen werden. Als Option ist auch eine Leitungszuführung von oben möglich.

Von 160 bis 200 kVA
Der Kabeleinführung kann standardmäßig von oben, unten oder von den Seiten vorgenommen werden.

10.4 Ausführung des Gehäuses

Die Gehäuseflächen sind allseitig mit einem Epoxidlack versehen, der elektrostatisch aufgetragen wird. Die Lackschicht beträgt mindestens 60 Mikron. Die Standardfarbe des Gehäuses ist RAL 7016 (anthrazitgrau).

10.5 Zugang zu innenliegenden Baugruppen

Alle internen Unterbaugruppen sind für typische und häufige Wartungseingriffe von vorn über die Flügeltüren zugänglich. Ein Zugang von der Rückseite ist während Installations- und Wartungsarbeiten nicht erforderlich. Die USV kann nach dem Abnehmen der Sockelblenden mit Hilfe eines Hubwagens oder Gabelstaplers bewegt werden.

11 Umgebungsbedingungen

Die USV ist für den Betrieb bei jeder Kombination der nachfolgenden Umgebungsbedingungen ausgelegt. Unter diesen Bedingungen sind mechanische oder elektrische Schäden sowie eine Leistungsminderung ausgeschlossen.

11.1 Umgebungstemperatur

Maximale Durchschnittstemperatur (24 h) 40 °C.

11.2 Relative Luftfeuchtigkeit

Bis zu 95 % (nicht kondensierend) bei einer Temperatur von 20 °C.

11.3 Aufstellungsort

Maximale Höhe 1.000 m über NN ohne jegliche Leistungsminderung (für größere Höhen entspricht die Serie D der Norm IEC/EN 62040-3).

12 Technische Daten (60 bis 200 kVA)

USV	60	80	100	120	160	200
12.1 Primäreingang						
Nennspannung[1] (V)	400 (3 Ph + N[1])					
Eingangsspannungsbereich ohne Entladen der Batterie [V]	250 bis 460					
Leistungsfaktor bei Nennlast und nominalen Eingangsbedingungen[2]	≥ 0,99					
Netzrückwirkungen bei nominalen Eingangsbedingungen[2] und Ausgangsnennleistung[3] (%)	<3					
Softstart (Sekunden) Gleichrichter-Wartezeit (Sekunden)	10 (1 bis 90 wählbar) 1 (1 bis 180 wählbar)					
Einschaltspitzenstrom/Imax Eingang[4]	≤ 1					
AC/DC_ Wirkungsgrad Gleichrichter ohne Ladestrom bei nominalen Eingangsbedingungen[2] und nominaler Widerstandslast[7]						
- Halblast ≥ (%)	96,9	97,1	97,2	97,5	97,3	97,3
- Nennausgangslast ≥ (%)	97,2	97,2	97,5	97,5	97,5	97,5
12.2 BATTERIE						
Zulässiger Bereich der Batteriespannung (V)	396 bis 700					
Empfohlene Anzahl Zellen:						
- verschlossene Bleibatterien (VRLA)[5]	240	240	240	240	240	240
- geschlossene Bleibatterien	240	240	240	240	240	240
- Nickel/Cadmium-Batterien	375	375	375	375	375	375
Erhaltungsspannung für VRLA-Batterien bei 20 °C[6] (V/Zelle)	2,27					
Schlussspannung der Batteriezellen für VRLA-Batterien (V/Zelle)	1,65					
Temperaturkompensation der Erhaltungsspannung	- 0,11 % pro °C					
Gleichspannungsrestwelligkeit Erhalteladestrom für 10 min Autonomie entsprechend VDE0510[5]	< 0,05 C_{10}					
Stabilität der Erhaltungsspannung bei statischer Belastung (%)	≤ 1					
Gleichspannungsrestwelligkeit ohne Batterie (%)	≤ 1					
Optimale Batterietemperatur (°C)	15 bis 25					
Max. Batterieladestrom für 240 Zellen bei 400 V Eingangsspannung und Nennlast (PF = 0,9) (A)	0 - 17	0 - 24	0 - 30	0 - 35	0 - 45	0 - 58
Max. Batterieladestrom für 264 Zellen bei 400 V Eingangsspannung und maximaler Last (PF = 1)[8] (A)	0 - 6	0 - 8	0 - 10	0 - 12	0 - 15	0 - 20
Batterieausgangsleistung in Entlademodus bei Nennausgangslast (kW)	56,7	75,6	94,4	113,3	151,2	189
Schlussstrom der Batterie für 240 Zellen bei Nennausgangslast (A)	143	191	238	286	382	477

12 Technische Daten (60 bis 200 kVA)

USV	60	80	100	120	160	200
12.3 Wechselrichterausgang						
Nennscheinleistung bei 40 °C Umgebungstemp (kVA)	60	80	100	120	160	200
Nennwirkleistung (kW)	54	72	90	108	144	180
Nennausgangsstrom (A)	87	116	145	174	232	290
Maximale Ausgangsleistung (kW)[8]	60	80	100	120	160	200
Überlast bei Nennausgangsspannung, 10 Minuten (%)	125					
Überlast bei Nennausgangsspannung, 1 Minute (%)	150					
Kurzschlussfestigkeit für 10 ms/< 5 s (%)	300/150					
Nennausgangsspannung (V)	400 (380/415 wählbar, 3 Ph + N)					
Nennausgangsfrequenz (Hz)	50 (60 wählbar)					
Spannungsstabilität bei statischer Belastung für Eingangsstromabweichungen (AC/DC) und Lastsprung (0 auf Nennlast) (%)	±1					
Spannungsstabilität bei dynamischer Belastung für Eingangsstromabweichungen (AC/DC) und Lastsprung (0 auf Nennlast und umgekehrt) (%)	Übereinstimmung mit IEC/EN 62040-3, Klasse 1					
Spannungsstabilität bei statischer Belastung für 100 % asymmetrische Last (0, 0, 100) (%)	±3					
Ausgangfrequenzstabilität - synchronisiert mit Reservenetz (%) - synchronisiert mit interner Uhr (%)	 ± 1 (2, 3, 4 wählbar) ±0,1					
Frequenzänderungsrate (Hz/s)	<1					
Oberwellengehalt der Ausgangsspannung bei 100 % linearer Last (%)	<1					
Oberwellengehalt der Ausgangsspannung bei nichtlinearer Referenzlast gemäß IEC/EN 62040-3 (%)	<3					
Last-Crestfaktor ohne Leistungsminderung der USV (Ipk/Irms)	3:1					
Phasenwinkel-Präzision bei symmetrischen Lasten (Grad)	1					
Phasenwinkel-Präzision bei 100 % asymmetrischen Lasten (Grad)	<3					
DC/AC-Wechselrichterwirkungsgrad bei nominalen Eingangsbedingungen[2] mit nominaler Widerstandslast[7] - Halblast ≥(%) - Nennlast ≥(%)	 96,9 97,2	 97,1 97,2	 97,2 97,5	 97,5 97,5	 97,3 97,5	 97,3 97,5
Kabelquerschnitt Neutralleiter	1,7-facher Nennstrom					
Anhebung der Nennleistung bei Umgebungstemperatur: - Bei 25 °C (%) - Bei 30 °C (%) - Bei 40 °C (%)	 110 105 100					

12 Technische Daten (60 bis 200 kVA)

USV		60	80	100	120	160	200
12.4 Statischer Bypass-Schalter							
Reservenetz-Nennspannung[1]	(V)	400 (380/415 wählbar, 3 Ph + N)					
Nennfrequenz	(Hz)	50/60 (wählbar)					
Frequenzbereich	(%)	± 1 (2, 3, 4 wählbar)					
Spannungsbereich	(%)	± 10 (5 bis 15 wählbar)					
Max. Überlastkapazität							
- 10 Minuten lang	(%)	125					
- 1 Minute lang	(%)	150					
- 600 Millisekunden lang	(%)	700					
- 100 Millisekunden lang	(%)	1000					
I^2t bei T_{vj} = 125 °C 8,3 - 10 ms	(A^2s)	80000		125000		320000	
I_{TSM} bei T_{vj}=125 °C 10 ms	(A)	4000		5000		8000	
Umschaltzeit, wenn Wechselrichter synchron mit Reservenetz ist:							
- Wechselrichter auf Reservenetz	(ms)	unterbrechungsfrei					
- Reservenetz auf Wechselrichter	(ms)	unterbrechungsfrei					
Umschaltzeit, wenn Wechselrichter nicht synchron mit Reservenetz ist:	(ms)	<20					
12.5 USV-Daten							
AC/AC-Wirkungsgrad ohne Batterieladung bei nominalen Eingangsbedingungen[2] mit Widerstandslast:							
- 25 % Last[7]	(%)	91,0	92,5	93,5	94,0	93,0	93,0
- 50 % Last[7]	(%)	93,8	94,3	94,5	95,0	94,6	94,7
- 75 % Last[7]	(%)	94,4	94,5	95,0	95,0	95,0	95,0
- 100 % Last[7]	(%)	94,5	94,5	95,0	95,0	95,0	95,0
- Digital-interaktiv [7]	(%)	98					
Wärmeabgabe:							
- Erhalteladung mit Nennlast	(kW)	3,1	4,2	4,7	5,7	7,6	9,5
- Wiederaufladung	(kW)	3,6	4,9	5,6	6,7	8,9	11,1
- Digital-interaktiv mit Nennlast	(kW)	1,1	1,5	1,8	2,2	2,9	3,7
Schalldruck. in 1 m Entfernung nach DIN EN ISO 3746 (dBA ± 2 dBA)		62		65		67	
Gehäuseschutzklasse bei offenen Türen		IP20					
Maße und Gewichte:							
- Höhe	(mm)	570		1780		975	
- Breite	(mm)			845			
- Tiefe[9]	(mm)			858			
Anzahl Schränke		1					
Gehäusefarbe (RAL)		7016					
Gewicht (kg)		270		380		495	590
Benötigte Stellfläche (m^2)		0,47		0,7		0,83	
Bodenbelastung (kg/m^2)		545		522		596	711
Kabeleinführung		von unten/von der Seite			Von oben/unten		
Zugänglichkeit		Vorderseite					
Kühlungsart		Zwangslüftung					

12 Technische Daten (60 bis 200 kVA)

USV	60	80	100	120	160	200
12.6 Umgebungsbedingungen						
Aufstellungsort	Innenbereich (frei von ätzenden Gasen und leitenden Staubpartikeln)					
Temperatur - Betrieb (°C)	0 - 40					
Max. relative Luftfeuchtigkeit bei 20 °C (nicht kondensierend) (%)	bis zu 95					
Max. Höhe über NN, ohne Leistungsminderung (m)	1.000 (für größere Höhen Übereinstimmung mit Norm IEC/EN 62040-3)					

(1) Bei einer Konfiguration mit getrennten Eingängen müssen der Primäreingang und das Reservenetz eine gemeinsame Erdung besitzen. Der Neutralleiter kann Teil des Reservenetzes oder des Hauptnetzes sein, jedoch muss er vorhanden sein.
(2) Bei Nennspannung und Nennfrequenz
(3) Bei Nennwert der Eingangsspannung und THDv 1 %
(4) Der Parameter „Imax“ (maximaler Eingangsstrom) kann von der maximalen Eingangsleistung bei 400 V im Wiederaufladungsmodus abgeleitet werden.
(5) Zulässige Anzahl der Zellen = 240 bis 300. Bei mehr als 240 Zellen werden spezielle Batterieschränke benötigt.
(6) Mehrere verschiedene Ladearten sind möglich. Siehe hierzu Kapitel 6.
(7) Die Toleranzbereiche können Sie IEC/EN 60146-1-1 oder DIN VDE 0558 entnehmen.
(8) Lasten mit einem Leistungsfaktor PF > 0,9 können mit geringen Einschränkungen anderer Leistungsmerkmale bereitgestellt werden. Für nähere Informationen wenden Sie sich bitte an den Technischen Support von MASTERGUARD.
(9) Einschließlich Griff auf der Vorderseite; ohne Griff 830 mm.

Allgemeine Voraussetzungen für die Technischen Daten:
Die angegebenen Daten sind typische Werte und können nicht auf andere Art bestimmt werden; die Daten beziehen sich auf 25 °C Umgebungstemperatur und Nennausgangslast, wenn nicht anders angegeben.
Nicht alle Daten gelten gleichzeitig. Sie können zudem ohne vorherige Ankündigung geändert werden.
Die Daten gelten für die Standardversion, falls nicht anders angegeben.
Werden die im Abschnitt 13 beschriebenen Optionen eingesetzt, können die Technischen Daten abweichen. Nicht angegebene Prüfbedingungen und Messtoleranzen sind im „Witness Test Report“ beschrieben.

13 Optionen

Werden die in diesem Kapitel beschriebenen Optionen eingesetzt, können die in den Standardtabellen für die Technischen Daten angegebenen Werte abweichen. Bestimmte Extras können ggf. nicht gleichzeitig in der gleichen USV eingebaut oder verwendet werden.

13.1 Integrierter Trenntransformator

Die Serie D kann mit einem Trenntransformator im USV-Gehäuse ausgestattet werden, um eine vollständige galvanische Trennung für spezifische Anforderungen verschiedener Lasten zu bieten. Der Transformator kann an den Eingang (Netzstrom, Bypass oder beide) oder an den Ausgang der USV angeschlossen werden.
Diese Option bietet folgende Vorteile:

- Vollständige galvanische Trennung für medizinische und „hochkritische" Anwendungen
- Installation mit zwei unabhängigen Eingangsquellen mit unterschiedlichen Neutralleitern
- Installation in der Verteilung ohne Neutralleiter

13.2 Parallelsysteme

Bis zu acht Einheiten der Serie D können parallel geschaltet werden. Dies erfordert keine zusätzliche Steuerungskarte für den Parallelbetrieb. Auf diese Weise wird maximale Zuverlässigkeit und Flexibilität erreicht. Jedes einzelne Gerät kann jederzeit durch einen eindeutig der USV zugewiesenen Lizenzcode mit einem Parallelsystem verbunden werden. Es genügt, wenn der Service-Techniker die Konfiguration der Parameter für die Parallelschaltung vornimmt. Siehe Kapitel 14.

13.3 Fernanzeige

Eine Fernanzeige steht für die Anzeige einzelner, wichtiger Alarmmeldungen der USV zur Verfügung. Auf Wunsch ist die Anzeige von bis zu vier USV-Systemen möglich. Die Länge des Verbindungskabels darf dabei 300 m nicht überschreiten.

13.4 Externer Batterietrennschalter

Diese Option beinhaltet einen entsprechend ausgelegten Lasttrenner und einen zusätzlichen Hilfskontakt zur Überwachung der Schalterstellung durch die USV (über einen speziellen Eingangskontakt). Der Lasttrenner ist in einem Wandgehäuse untergebracht und für Batteriesysteme auf Gestellen vorgesehen. Außerdem dient der Lasttrenner als Sicherheitselement für die Kabelverbindung zwischen USV und dem entfernt aufgestellten Batteriesystem.

13.5 Module für das Batteriemanagement (auf Anfrage)

Mithilfe von Messmodulen, die mit den Batterieblöcken verbunden sind, ist ein verbessertes Batteriemanagement möglich, das folgende Funktionen bereitstellt:

- Messen des Zustands jedes einzelnen Batterieblocks durch separate Batteriemessmodule (BMM)
- Analyse jedes Batterieblocks durch Messung der minimalen und maximalen Spannungswerte

13.6 Kabeleinführung von oben

Diese Option ermöglicht die Kabeleinführung von der Oberseite des USV-Gehäuses.

13.7 Staubfilter

Zusätzliche Staubfilter am Lufteintritt erhöhen die Gehäuseschutzart von IP20 auf IP40, beispielsweise für Anwendungen in stark staubbelasteten Umgebungen. Die Staubfilter werden im USV-Gehäuse (IP20) installiert.

13.8 Leerschrank für Batterien

Passende Leerschränke für Batterien sind mit folgenden Komponenten erhältlich:

- Gehäuse
- Trennvorrichtung
- Sicherungen
- Sicherheitsabdeckung
- Anschlussklemmen
- Verbindungskabel USV/Batterie (auf Anfrage erhältlich)

Zwei Gehäusegrößen sind verfügbar:

	Breite (mm)	Tiefe (mm)	Höhe (mm)	Gewicht (kg)
Typ A	820	858*	1780	180
Typ B	1020	858*	1780	200

*einschließlich Griff auf der Vorderseite; ohne Griff 830 mm

13.9 Leerschrank für Optionen

Ein zur USV-Anlage passender Leerschrank für Optionen kann genutzt werden für:

- Transformatoren zur Anpassung der Eingangs-/Ausgangsspannung
- Kundenspezifische Ausgangsverteilung
- Andere kundenspezifische Applikationen

Zwei Gehäusegrößen sind verfügbar:

	Breite (mm)	Tiefe (mm)	Höhe (mm)	Gewicht (kg)
Typ B	1020	858*	1780	250

*einschließlich Griff auf der Vorderseite; ohne Griff 830 mm

13.10 Verwendung als Frequenzwandler

Die Serie D kann als Frequenzwandler (50 Hz Eingang – 60 Hz Ausgang oder 60 Hz Eingang – 50 Hz Ausgang) für den Betrieb mit oder ohne Batterien programmiert werden.
In dieser Betriebsart fallen die in den Technischen Daten angegebenen Werte (z. B. Überlastleistung am Ausgang) ggf. anders aus. Fragen hierzu richten Sie bitte an den Technischen Support von MASTERGUARD.

13.11 Telefon-Umschalter für LIFE.net

Die Installation des Telefon-Umschalters für LIFE.net ermöglicht dem Betreiber die Verwendung einer Telefonleitung, die normalerweise für andere Zwecke genutzt wird (Fax oder Telefon).

13.12 MopUPS-Software für Herunterfahren und Überwachung

Die Hauptfunktion der MopUPS Professional-Software ist das sichere Herunterfahren des Betriebssystems bei Netzausfall. Andere Funktionen sind:

1. Automatische Benachrichtigung per E-Mail, SMS usw. bei Ereignissen
2. Speichern von Ereignisprotokollen und Statusinformationen im Ereignisspeicher (Datei)
3. Anzeige und Überwachung der USV in Echtzeit
4. Programmierbares Herunterfahren des Systems
5. Fernüberwachung der an den Netzwerkserver angeschlossenen USV über bestimmte Leitungen oder TCP/IP

13.13 ManageUPS-Adapter

Diese Option umfasst ein komplettes Paket (einschließlich Steckkarten-Adapter) zur Überwachung und Steuerung der USV im Netzwerk über das TCP/IP-Protokoll. Der Adapter ermöglicht:

- USV-Überwachung durch ein NMS (Network Management System) via SNMP
- USV-Überwachung über einen PC via Webbrowser
- Senden von E-Mail-Nachrichten bei Ereignissen

ManageUPS gestattet in Verbindung mit MopUPS das sichere Herunterfahren des Betriebssystems.

13 Optionen

13.14 MODBUS RTU/JBUS und Umgebungssensor

Für die Serie D sind zwei spezielle Versionen des ManageUPS NET Adapters mit folgenden zusätzlichen Optionen erhältlich:

- Der ManageUPS NET-Adapter +B bietet eine erweiterbare Lösung für die Steuerung der Leistung im Netzwerk. ManageUPS + B vereinfacht die Integration von MASTERGUARD USV-Systemen in Gebäudeüberwachungs- und Automatisierungssysteme über die Protokolle MODBUS RTU, MODBUS/TCP und JBUS.
- Der ManageUPS NET Adapter + E beinhaltet eine zusätzliche „Blue Bus"-Anschlussbuchse, ein Umgebungssensormodul und ein fünf Meter langes „Blue Bus"-Kabel. Der Umgebungssensor misst die Umgebungstemperatur und die relative Feuchtigkeit, erfasst drei spannungsfreie Eingangskontakte und steuert ein Ausgangsrelais für die Reaktion auf Ereignisse. Darüber hinaus können zusätzlich bis zu 16 hintereinander geschaltete Sensormodule für die Überwachung mehrerer Bereiche an den USV-Netzwerkadapter angeschlossen werden. Die flexible „Any or All"-Logik ermöglicht die Auswahl mehrerer Ereignisauslöser zur Steuerung des Ausgangsrelais.

13.15 Profibus-Protokoll

Durch die Installation eines Profibus-DP-Anschlusses kann die Serie D mit anspruchsvollen Automatisierungssystemen verbunden werden.

Die folgenden Daten werden übertragen:

- Status der USV
- Daten zu Störungen, Fehlern
- Spannungspegel am USV-Ausgang
- Kontrollinformationen

14 Parallelsystem

14.1 Prinzip des Parallelbetriebs

Die Serie D ist in der Lage, als Parallelsystem zu arbeiten. Dazu können mehrere USV-Anlagen gleicher Leistungsgrößen zusammengeschaltet werden. Die Höchstzahl der USV in paralleler Konfiguration beträgt 8. Die Parallelschaltung erhöht die Zuverlässigkeit und die Gesamtleistung.

Zuverlässigkeit
Soll eine USV in einem Parallelsystem als redundante Einheit verfügbar sein, so darf die Nenn-Ausgangsleistung jeder Einzel-USV nicht kleiner sein als P_{tot} /(N-1), wobei:

P_{tot} = = Gesamtlast
N = Anzahl der parallel geschalteten USV-Anlagen
1 = Mindestkoeffizient der Redundanz

Unter normalen Betriebsbedingungen wird die momentan entnommene Leistung über die gesamte Anzahl der USV-Blöcke, die parallel verbunden sind, gleichmäßig aufgeteilt. Im Fall einer Überlast ist diese Anordnung in der Lage, eine Leistung von P_{ov} x N ohne jeglichen Transfer auf das Reservenetz zu übernehmen, wobei

P_{ov} = Maximale Überlastleistung einer Einzel-USV
N = Anzahl der parallel geschalteten USV-Anlagen

Im Fall eines Fehlers bei einer USV wird der betroffene defekte USV-Block von der Ausgangsverteilung getrennt. Die Last wird dabei von den restlichen verbliebenen USV-Blöcken unterbrechungsfrei weiter versorgt.

Leistung
Es ist möglich, die Ausgangsleistung mittels einer nicht redundanten Parallelschaltung zu erhöhen (Koeffizient für Redundanzverhalten = 0). In dieser Konfiguration liefern alle zusammengeschalteten USV-Anlagen ihre Nennausgangsleistung. Im Fall eines Fehlers in einem Einzelblock oder einer Überlast findet ein Transfer der Last zum Reservenetz statt. Bis zu acht USV-Einheiten können parallel geschaltet werden.

Leistungsmerkmale
Die Leistungsmerkmale des Parallelsystems sind von den eingesetzten USV-Systemen abhängig. Die Last wird gleichmäßig zwischen den einzelnen USV-Systemen aufgeteilt.

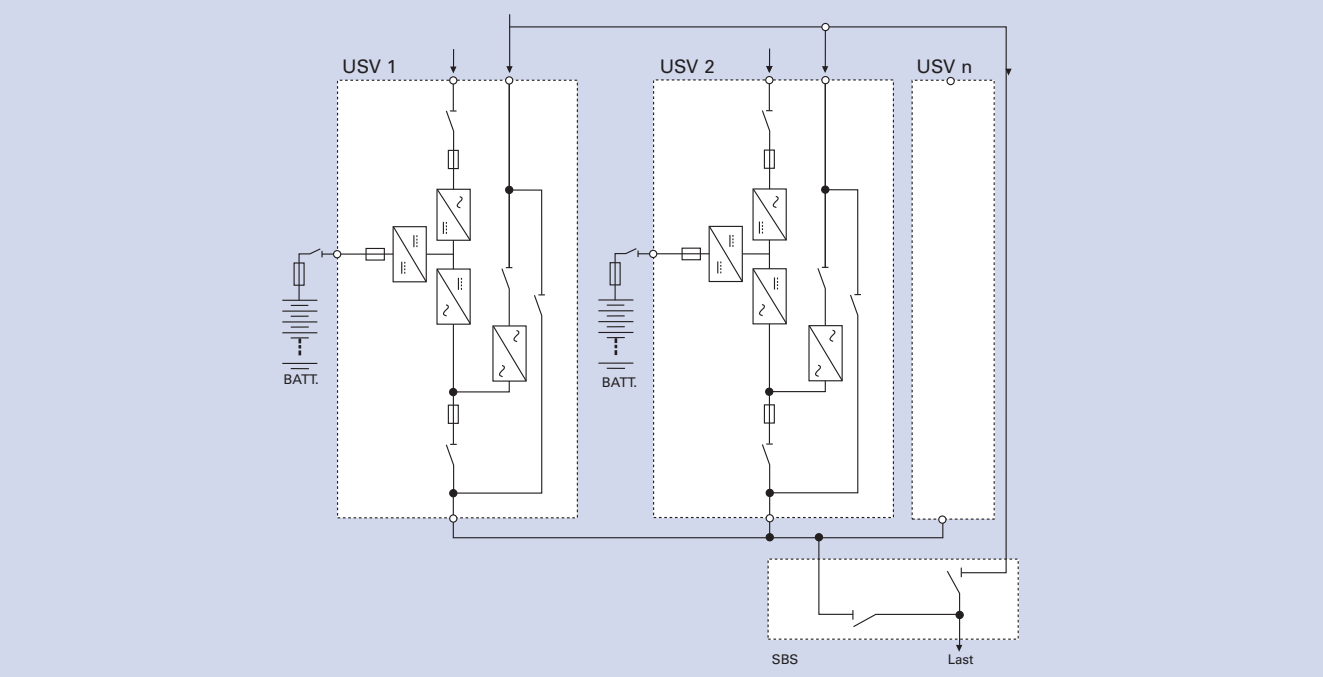

Abbildung 8 Modular-Parallel-System + SBS.

14 Parallelsystem

14.2 Modulares Parallelsystem

USV-Geräte der Serie D können in parallel geschalteten modularen Konfigurationen betrieben werden. Zu diesem Zweck werden Geräte derselben Nennleistung zu Multi-Modul-Konfigurationen verbunden. Die Parallelschaltung von USV-Anlagen erhöht die Zuverlässigkeit, die Gesamt-Ausgangsleistung oder beides.
Bis zu acht Einheiten der Serie D können direkt parallel geschaltet werden, ohne dass ein zusätzliches Steuerelement benötigt wird, was für maximale Zuverlässigkeit und Flexibilität sorgt.

Einzelgeräte können jederzeit durch einen eindeutig der USV zugewiesenen Lizenzcode mit dem Parallelsystem verbunden werden. Der Service-Techniker nimmt hierzu die Konfiguration der Parameter für die Parallelschaltung vor.

Die Option für den Parallelbetrieb besteht einfach aus abgeschirmten Datenkabeln, die mit den benachbarten USV-Modulen verbunden werden (Ring-Bus mit geschlossenem Regelkreis).

Ein Multi-Modul-System wird über die Steuerung der einzelnen USV-Systeme automatisch gesteuert und überwacht. Die Steuerung des Parallelsystems ist auf die Einheiten verteilt (es gibt keine Master/Slave-Architektur). Die in jeder USV befindlichen Reserveleitungen und Wechselrichter versorgen den Verbraucher gemeinsam. Die gemeinsame Versorgung der Verbraucher durch das USV-Parallelsystem (Modus „Last auf Wechselrichter“) wird mit einer Toleranz von weniger als 5 % bei Nennlast erreicht. (0 - 100%).
Der Ringbus ermöglicht es dem Parallelsystem selbst bei einer Unterbrechung der Datenkabelverbindung, die Systemlast gemeinsam bereitzustellen (fehlersicheres System).

14.3 System-Bypass-Schalter (SBS)

Ein System-Bypass-Schalter ist als Option für modulare Parallelsysteme erhältlich. Dieser beinhaltet zwei Leistungstrennschalter.
Der SBS muss zwingend vorgesehen werden, wenn ein modulares Parallelsystem ohne Redundanz installiert wird.

Folgende Größen sind verfügbar:

	Höhe (mm)	Breite (mm)	Tiefe (mm)	Gewicht (kg)
400 A	1780	620	858*	300
800 A	1780	620	858*	400
1600 A	1780	1020	858*	500
2500 A	1780	1020	858*	600

*einschließlich Griff auf der Vorderseite; ohne Griff 830 mm

Anhang: Planung und Installation

Tabelle 1: Kabelquerschnitt und Sicherungen der Standard-USV

USV-Geräte Nennleistung kVA		**60**	**80**	**100**	**120**	**160**	**200**
Hauptnetzversorgung							
max. Strom	[A]	98	130	162	195	260	327
min. Leiterquerschnitt	[mm²]	35	50	70	95	120	2 x 70
Empfohlene Schutzeinrichtung	[A]	125	160	200	200	275	350
Schraubengröße		M8x25	M8x25	M10x30	M10x30	M10x30	M10x30
Bypassnetz/Last							
Nennstrom	[A][1]	87	116	145	174	232	290
min. Leiterquerschnitt	[mm²]	35	50	70	95	120	2 x 70
Empfohlene Sicherung/Schutzschalter für Lasten	[A]	100	125	160	200	250	315
Schraubengröße		M8x25	M8x25	M10x30	M10x30	M10x30	M10x30
Batterie, extern +, -							
Max. Strom (bei 1,8 V/Zelle bis 240 Zellen) [A]	[A]	131	175	218	262	350	437
min. Leiterquerschnitt	[mm²]	50	70	95	120	2 x 95	2 x 120
Empfohlene Sicherung/Schutzschalter [a]	[A]	160	200	250	315	400	450
Schraubengröße		M10x25	M10x25	M12x30	M12x30	M10x30	M10x30
Neutralleiter (N) von Netzstrom zu Last N, N2							
Übergroße Kabelquerschnitte für nicht lineare Last [Koeff.]		1,7		1,7			
Schraubengröße		M8x25		M10x30			
Erde							
Min. Leiterquerschnitt (mm²)		50		95			120
Schraubengröße		M8x25		M10x30			M10x30
Anschlusstyp		Anschlussschienen					

1) Für eine Nennspannung von 380 V den Stromwert mit dem Faktor 1,05 und für 415 V mit dem Faktor 0,95 multiplizieren.

Hinweise

Hinweise

Hinweise

Chloride Systems
WORLD HEADQUARTERS
Via Fornace 30
40023 Castel Guelfo (BO)
Italy

T +39 0542 632 111
F +39 0542 632 120
E enquiries@chloridepower.com

MASTER GUARD
Ein Unternehmen der Chloride Gruppe

www.masterguard.de

Chloride betreibt ein weltweites Netz aus Verkaufs- und Serviceniederlassungen und Joint Ventures in 80 Ländern, darunter:

Almaty, Kasachstan
Bangkok, Thailand
Peking, China
Makati City, Philippinen
Bologna, Italien
Buenos Aires, Argentinien
Chicago, USA
Dubai, Vereinigte Arabische Emirate
Erlangen, Deutschland
Ho-Chi-Minh-Stadt, Vietnam
Lissabon, Portugal
Istanbul, Türkei
Madrid, Spanien
Moskau, Russland
Paris, Frankreich
Pune, Indien
Diadema, Brasilien
Shanghai, China
Singapur
Southampton, Großbritannien
Sydney, Australien
Warschau, Polen

• Wichtigste Verkaufs- und Serviceniederlassungen
• Servicenetz

MASTERGUARD GmbH
Postfach 2620
D-91014 Erlangen

T +49-180-5 32 37 51
F +49-9131-6 300 300
E info@masterguard.de
www.masterguard.de

Eine vollständige Liste mit den internationalen Kontaktadressen finden Sie - wie neueste Informationen zu Netzwerklösungen oder generell zur USV - unter **www.masterguard.de**

MKA4CAT0DSD

TÜV